

Flat tube for a heat exchanger.

A5

Patent number: EP0302232**Publication date:** 1989-02-08**Inventor:** ZDORA DIETMAR; BAUER DIETER; HELMS WERNER;
KERN JOSEF; SCHWARZ GEBHARD**Applicant:** SUEDDEUTSCHE KUEHLER BEHR (DE)**Classification:**

- International: F28F1/02; F28F1/40; F28F13/12

- european: F28F1/40, F28F13/12, F28D1/03L

Application number: EP19880110537 19880701**Priority number(s):** DE19873725602 19870801**Also published as:**

EP0302232 (B1)

Cited documents:

US2373218

CH341520

DE2506434

GB1599395

DE3216140

[more >>](#)**Abstract of EP0302232**

A flat tube (2) for a heat exchanger consists of a bent metal strip (1) and has a supporting web (7, 8) in its interior between the flat tube sides (3, 4). The metal strip (1) is solder plated on at least one side, and the supporting web (7, 8) is configured such that it has a bearing surface (9, 10) which is soldered on the flat tube side (3) to the tube wall. Heat exchangers having flat tubes (2) of this type are particularly suitable for use in motor vehicles.

THIS PAGE BLANK (USPTO

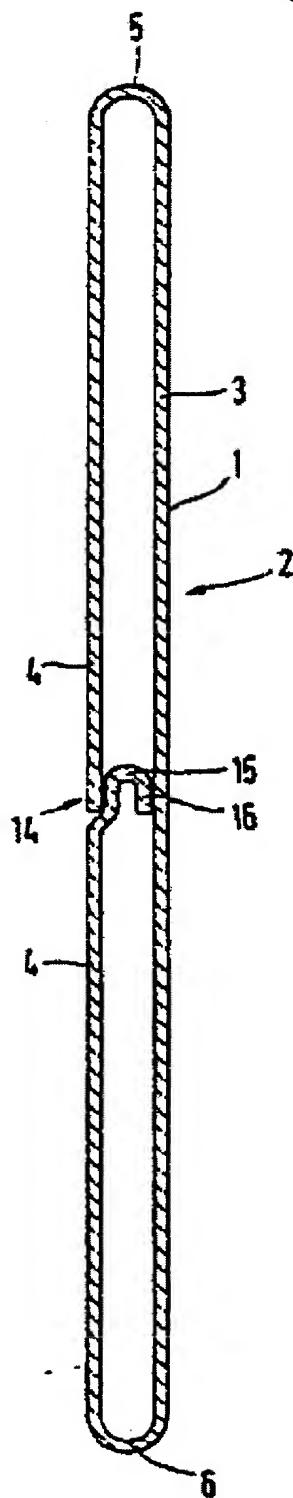


FIG. 3

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

01-B-113 00



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑩ Veröffentlichungsnummer:

0 302 232
A1

②

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑪ Anmeldenummer: 88110537.3

⑮ Int. Cl. 4: F28F 1/02, F28F 1/40,
//F28F13/12

⑯ Anmeldetag: 01.07.88

⑩ Priorität: 01.08.87 DE 3725602

⑯ Anmelder: Süddeutsche Kühlerfabrik Julius Fr. Behr GmbH & Co. KG Mauserstrasse 3 D-7000 Stuttgart 30(DE)

⑪ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.02.89 Patentblatt 89/06

⑰ Erfinder: Bauer, Dieter
Kapfenburgstrasse 43
D-7000 Stuttgart 30(DE)
Erfinder: Helms, Werner
Rotenstrasse 22
D-7300 Esslingen-Zell(DE)
Erfinder: Kern, Josef
Im Bühl 5
D-7077 Alfdorf(DE)
Erfinder: Schwarz, Gebhard
Jörgstrasse 16
D-7000 Stuttgart 31(DE)
Erfinder: Zdora, Dietmar
Wilhelm-Raabe-Strasse 11
D-7000 Stuttgart 1(DE)

⑩ Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT SE

⑰ Vertreter: Riedel, Peter, Dipl.-Ing. et al
Süddeutsche Kühlerfabrik Julius Fr. Behr
GmbH & Co. KG Mauserstrasse 3
D-7000 Stuttgart 30(DE)

⑩ Flachrohr für einen Wärmetauscher.

A1
EP 0 302 232 A1
⑩ Ein Flachrohr (2) für einen Wärmetauscher besteht aus einem gebogenen Metallstreifen (1) und besitzt zwischen den Rohrflachseiten (3,4) in seinem Innern einen Stützsteg (7,8). Der Metallstreifen (1) ist zumindest auf einer Seite lotplattiert und der Stützsteg (7,8) ist derart gestaltet, daß er eine Anlagefläche (9,10) besitzt, die an der Rohrflachseite (3) an die Rohrwand angelötet ist. Wärmetauscher mit derartigen Flachrohren (2) sind insbesondere für den Einsatz in Kraftfahrzeugen geeignet.

EP 0

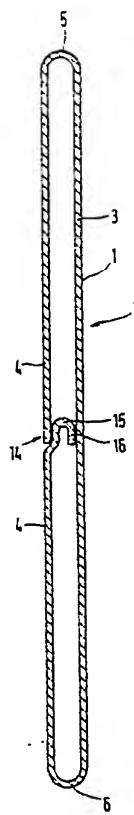


FIG.3

Flachrohr für einen Wärmetauscher

Die Erfindung bezieht sich auf ein Flachrohr für einen Wärmetauscher der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Gattung. Ein solches Flachrohr ist beispielsweise aus der DE-OS 25 06 434 bekannt. Die Flachrohre nach dem Stand der Technik werden nach dem Biegen des Metallstreifens an der Rohrnaht zugeschweißt. Um das sogenannte Einfallen - das ist die Abstandsverringerung der Schmalseiten zueinander - zu verhindern, ist bei dem bekannten Flachrohr ein angeformter Stützsteg vorgesehen.

Bei extrem flachen Rohren kann es jedoch vorkommen, daß aufgrund des Fluideindrucks im Rohr das sogenannte Aufbauchen - das ist die Vergrößerung des Abstandes der Flachseiten zueinander - auftritt. Dies kann zu Undichtheiten infolge von Rissen im Rohr führen. Zur Beseitigung dieser nachteiligen Erscheinung ist in der US-PS 2,488,615 bereits vorgeschlagen worden, das Flachrohr mit einem Einsatz auszustatten, der an beiden Flachseiten des Rohres angelötet ist. Nachteilig bei der bekannten Anordnung ist jedoch, daß zur Erhöhung der Stabilität des Flachrohres im Hinblick auf hohe Innendrücke ein zusätzliches Bauteil eingeführt und in einem zusätzlichen Arbeitsgang befestigt werden muß.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Flachrohr gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 zu schaffen, das unabhängig von der Rohrtiefe des Flachrohres hohen Innendrücken und einer großen Druckwechselbeanspruchung standhält und bei dem keine zusätzlichen Teile und Arbeitsgänge erforderlich sind.

Diese Aufgabe wird bei einem Flachrohr der genannten Art erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Ein wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Flachrohrs besteht darin, daß das Rohr zunächst nur durch Biegung des Metallstreifens hergestellt wird und das Verschließen der Rohrnaht mittels Schweißung nicht erforderlich ist. Die noch nicht verschlossenen Rohre werden unter Zwischenschaltung von Wellrippen kassettiert oder mit Lamellen versehen, anschließend werden die Rohrböden aufgesteckt und die Seitenteile angebracht, und erst dann erfolgt die Lötzugabe der genannten Teile in einem einzigen Arbeitsgang.

Eine bevorzugte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Flachrohres besteht darin, daß der übereinanderliegende Bereich durch zwei parallel verlaufende, aneinanderliegende Stützstege gebildet ist und als Anlageflächen an der benachbarten Rohrflachseite jeder der Stützstege einen rechtwinklig abgebogenen Rand aufweist, wobei die Ränder in entgegengesetzter Richtung abgewinkelt sind. Durch diese

Ausgestaltung ergeben sich in dem Flachrohr zwei separate Kammern, die jede für sich durch entsprechende Lötfächen abgedichtet sind. Zur Außenseite des Rohres ergibt sich noch eine gemeinsame Lötfäche an der Rohrnaht, so daß jede Kammer des Flachrohres gegen die Außenseite mittels zweier Lötfächen abgedichtet sind. Außerdem hat der als Zuganker wirkende Stützsteg die doppelte Stärke der normalen Rohrwanddicke, so daß eine hohe Kraftbeanspruchung gewährleistet ist.

Eine Ausbildungsvariante dieser Anordnung besteht darin, daß der Stützsteg und die Anlagefläche durch einen zweifach in dieselbe Richtung abgewinkelten Rand des Metallstreifens gebildet und annähernd in der Mitte der Flachseiten angeordnet sind. Diese Ausführungsvariante ist zwar hinsichtlich ihrer Gestaltung etwas einfacher ausgeführt, es ist dabei jedoch der als Zuganker wirkende Stützsteg nur in einfacher Rohrwanddicke ausgeführt. Gegenüber der in Anspruch 3 genannten Ausführung ist dabei eine Kammer des Flachrohres lediglich durch eine Lötfäche gegen die Außenseite abgedichtet. Bei den beiden vorstehend beschriebenen Ausführungsvarianten ist es zweckmäßig, daß der Metallstreifen auf der die Rohraußenseite bildenden Seite lotplattiert ist.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Flachrohres sind der Stützsteg und die Anlagefläche durch einen zweimal in entgegengesetzte Richtung abgewinkelten Rand des Metallstreifens gebildet und etwa in der Mitte der Flachseiten angeordnet. Für diese Ausführungsform ist es selbstverständlich von Vorteil, daß der Metallstreifen auf der die Rohrinnenseite bildenden Seite lotplattiert ist.

Zur weiteren Stabilitätserhöhung des Flachrohres ist es von Vorteil, daß in Längsrichtung des Rohres verlaufende zusätzliche Stützstege vorgesehen sind, die durch nach innen gerichtete Falzungen des Metallstreifens gebildet sind. Durch diese Maßnahme werden die Flachseiten des Flachrohres an mehreren Stellen des Querschnitts gegeneinander abgestützt und die Stützstege an der Rohrinnenwand verlötet, so daß diese Ausführungsform für extrem hohe Beanspruchung sowohl von innen als auch von außen geeignet ist.

Eine weitere Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Flachrohres besteht darin, daß mindestens ein Teil des Metallstreifens sich innerhalb des Flachrohres im wesentlichen bis in die Nähe der Randbereiche erstreckt, der somit eine ein Stückig mit dem Flachrohr geformte Turbulenzeinlage bildet und der etwa in der Mitte der Flachseiten mindestens eine Anlagefläche an jeder Flachseite des Flachrohres aufweist. Auf diese Weise wird

ohne nennenswerten Mehraufwand an Material gleichzeitig die Turbulenzeinlage hergestellt, die die Funktion des Stützsteges bzw. Zugankers mitübernimmt. Bei extrem flachen Rohren ist jedoch darauf zu achten, daß der Durchtrittsquerschnitt des Rohres durch die Turbulenzeinlage nicht zu sehr verringert wird. Aus diesem Grund ist es vorteilhaft, daß der Teil des Metallstreifens, der die Turbulenzeinlage bildet, dünner ausgewalzt ist, als der die Rohrwand bildende Teil. Als besonders zweckmäßig hat sich eine Ausführung erwiesen, bei der die Rohrnaht bildende Bereich nahe eines der seitlichen Enden angeordnet ist und im Querschnitt des Flachrohres gesehen die sich innerhalb des Flachrohres erstreckende Turbulenzeinlage zickzack-, wellen- oder mäanderförmig ausgebildet ist.

Durch die seitliche Anordnung der Rohrnaht ist es möglich, daß sich die Turbulenzeinlage bis in beide Endbereiche des Rohrquerschnitts erstreckt. Durch die zickzack-, wellen- oder mäanderförmige Gestaltung ergeben sich mehrere Anlagepunkte der Turbulenzeinlage zwischen den Flachseiten, wodurch mehrere Stützstege bzw. Zuganker gebildet werden. Zur Erzeugung der Turbulenz können in dem die Turbulenzeinlage bildenden Teil des Metallstreifens Aussparungen und/oder Turbulatoren, beispielsweise in Form von abgewinkelten Blechlappen vorgesehen sein. Für die Ausführungsformen gemäß den Ansprüchen 7 und 8 ist es besonders vorteilhaft, daß der Metallstreifen beidseitig lotplattiert ist.

Einige Ausführungsbeispiele des erfindungsge-mäßen Flachrohres sind nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert.

In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 Einen Schnitt quer zur Längsachse eines Flachrohres,

Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung der Einzel-Einzelheit X in Fig. 1,

Fig. 3 eine Ausführungsvariante zu Fig. 1 mit nur einseitig nach innen gebogenem Metallstreifen,

Fig. 4 eine Ausführungsvariante der Einzelheit Z in Fig. 3,

Fig. 5 eine Ausführungsvariante zu Fig. 1 mit zusätzlichen Stützstegen.

Fig. 6 einen Querschnitt durch ein Flachrohr mit Turbulenzeinlage,

Fig. 7 und 8 weitere Ausführungsvarianten zu Fig. 6.

In Fig. 1 ist ein aus einem Metallstreifen gebogenes Flachrohr 2 dargestellt, dessen Querschnitt durch zwei flache Seiten 3 und 4 und in den seitlichen Endbereichen durch Bögen 5 und 6 bestimmt ist. Die beiden Ränder des Metallstreifens 1 sind auf der Flachseite 4 zusammengeführt und in Richtung auf die Flachseite 3 jeweils doppelt in dieselbe Richtung abgewinkelt, so daß jeder Rand

des Metallstreifens 1 einen Stützsteg 7, 8 und eine Anlagefläche 9, 10 an der Innenseite der Flachseite 3 bildet. Die beiden Stützstege 7 und 8 liegen aneinander und bilden dadurch einen überlappenden Bereich 14. Bei dem Metallstreifen 1 handelt es sich um ein einseitig lotplattiertes Material, wobei die Lotplattierung auf der Seite angeordnet ist, die die Außenseite des Flachrohres 2 bildet.

Beim Löten des Wärmetauschers werden somit die Flächen der aneinanderliegenden Stützstege 7 und 8 sowie die Anlageflächen 9 und 10 an der Flachseite 3 des Flachrohres 2 verlötet.

Wie aus dieser Darstellung zu sehen ist, handelt es sich dabei um ein extrem flaches Rohr, das beispielsweise aus einem 0,4 mm dicken Blechstreifen besteht und ein Rohraußenmaß von 40 mm x 2 mm besitzt. Selbstverständlich ist diese Angabe nur als Beispiel zu verstehen, es könnten auch andere Materialstärken und andere Querschnittsdimensionen gewählt werden. Es ist selbstverständlich möglich, daß das Flachrohr nach dem Biegevorgang durch ein HF-Schweißgerät geführt wird, wodurch die Rohrnaht gehaftet, jedoch nicht dichtend verschlossen wird. Diese Maßnahme kann getroffen werden, um der Rohrnaht außer der später erfolgenden Lötverbindung eine zusätzliche Festigkeit zu verleihen, was jedoch nur in Ausnahmefällen erforderlich sein dürfte.

Fig. 2 zeigt eine vergrößerte Darstellung der Einzelheit X in Fig. 1. Aus dieser Darstellung sind deutlich drei Lötähnle 11, 12, 13 ersichtlich, die zwischen den Stützstegen 7 und 8 sowie jeweils zwischen den Anlageflächen 9 und 10 und der Flachseite 3 vorhanden sind.

In Fig. 3 ist der zu einem Flachrohr 2 gebogene Blechstreifen 1 gezeigt, der etwa in der Mitte der Flachseite 4 den überlappenden Bereich 14 aufweist. Ein Rand des Blechstreifens 1 ist ausgehend von dem überlappenden Bereich in Richtung auf die Flachseite 3 abgewinkelt und bildet damit einen Stützsteg 15. Durch einen weiteren Umlauf des Randes des Blechstreifens 1 in dieselbe Richtung ergibt sich eine Anlagefläche 16 an der Flachseite 3 des Flachrohres 2. Im überlappenden Bereich 14 und an der Anlagefläche 16 sind jeweils die aneinanderliegenden Teile des Blechstreifens 1 miteinander verlötet.

In Fig. 4 ist eine Ausführungsvariante der Einzelheit Z in Fig. 3 dargestellt, die jedoch anstelle der Anlagefläche 16 eine in entgegengesetzter Richtung abgewinkelte Anlagefläche 17 aufweist. Die übrigen Bezugszeichen stimmen mit denjenigen in Fig. 3 überein. Während bei der Ausführungsform gemäß Fig. 3 vorzugsweise ein Metallstreifen 1 mit auf der Außenseite des Rohres lotplattierter Oberfläche zur Anwendung kommt, kann dagegen bei der Ausführungsform gemäß Fig. 4 die Lotplattierung nur auf der Rohrinnenseite oder

beidseitig vorgesehen sein.

Fig. 5 zeigt einen Querschnitt durch ein Flachrohr, das ähnlich dem zur Fig. 1 beschriebenen Flachrohr 2 ausgestaltet ist. Für übereinstimmende Teile sind daher die gleichen Bezugszeichen wie in Fig. 1 eingesetzt. Auf der Flachseite 3 des Flachrohrs 2 ist das Metallband 1 an zwei Stellen derart gefalzt, daß sich in Längsrichtung des Rohres verlaufende zusätzliche Stützstege 18 ergeben, die an der Innenseite der gegenüberliegenden Flachseite 4 anliegen. Sofern es sich bei dem Metallstreifen 1 um ein doppelseitig lotplattiertes Material handelt, werden auch die Anlageflächen der zusätzlichen Stützstege 18 mit der Innenseite des Flachrohrs verlötet.

Fig. 6 zeigt ein Flachrohr 19, das aus einem Metallstreifen 20 besteht. Der Metallstreifen 20 ist derart geformt, daß er einen überlappenden Bereich 21 nahe eines seitlichen Endes 22 besitzt. Das Flachrohr 19 weist Flachseiten 23 und 24 sowie ein weiteres seitliches Ende 25 auf. In Fortsetzung des überlappenden Bereichs 21 ist der Metallstreifen 20 in Richtung auf die Flachseite 23 abgewinkelt zu einem Stützsteg 26 geformt, an dem sich eine durch Abwinklung in der gleichen Richtung entstandene Anlagefläche 27 an der Flachseite 23 anschließt.

Von der Anlagefläche 27 erstreckt sich der Metallstreifen 20 in Richtung auf das seitliche Ende 25 durch den Innenraum des Flachrohrs und bildet somit eine Turbulenzeinlage 28. Diese Turbulenzeinlage 28 umfaßt im wesentlichen zwei ebene Abschnitte 29 und 30 in denen Aussparungen 31 vorgesehen sind. Etwa in der Mitte der Flachseiten 23 und 24 des Flachrohrs ist zwischen den beiden ebenen Abschnitten 29 und 30 die Turbulenzeinlage 28 mäanderförmig ausgestaltet, so daß sich Anlageflächen 32 und 33 an den Flachseiten 23 und 24 und ein dazwischen befindlicher Stützsteg 34 ergeben.

In dem dem seitlichen Ende 25 benachbarten Bereich ist die Turbulenzeinlage in gleicher Weise ausgestaltet wie zwischen den ebenen Abschnitten 29 und 30, so daß sich auch dort weitere Anlageflächen 32 und 33 mit einem dazwischen befindlichen Stützsteg 34 ergeben.

In Fig. 7 ist der Querschnitt durch ein Flachrohr 19 gezeigt, das ebenfalls aus einem Metallstreifen 20 geformt ist und dessen äußere Kontur bezüglich der Flachseiten 23 und 24 sowie der seitlichen Bereiche 25 und der Überlappungsbereich 21 demjenigen der Fig. 6 entspricht. Anders gestaltet ist jedoch der Teil des Metallstreifens, der sich innerhalb des Flachrohrs 19 befindet und der den Stützsteg, die Anlageflächen und die Turbulenzeinlage bildet. Weiterführend von dem Überlappungsbereich 21 ist ein Stützsteg 35 als Bogen ausgeführt, dessen dem Überlappungsbereich 21 entfernt

liegendes Ende als Anlagefläche 36 an der Flachseite 23 dient.

Von der Anlagefläche 36 erstreckt sich das Metallband 20 als Turbulenzeinlage 37 in Zickzackform bis in die Nähe des seitlichen Endes 25. An den Punkten, an denen die Form der Turbulenzeinlage 27 eine Richtungsänderung erfährt, ergeben sich Anlageflächen 38 an den Flachseiten 23 und 24, an denen die Turbulenzeinlage 37 mit den Flachseiten 23 und 24 verlötet wird. Das Ende der Turbulenzeinlage 37 bildet ein in gleicher Weise ausgebildeter bogengörniger Stützsteg 35, wie er auch nahe des Überlappungsbereiches vorgesehen ist. In den Abschnitten der Turbulenzeinlage 37, die sich zwischen den Anlageflächen 38 befinden, sind ausgestanzte Öffnungen 39 vorgesehen, durch die die Turbulenz des Druckfluids erhöht wird.

Fig. 8 zeigt eine ähnliche Anordnung wie Fig. 7, es stimmen daher die Bezugszeichen für gleiche Teile überein. Unterschiedlich ist jedoch, daß die Öffnungen 39 nicht durch ausgestanzte Löcher gebildet werden, sondern durch abgewinkelte Blechteile, wodurch die vom Wärmetauscherfluid beaufschlagte Oberfläche der Turbulenzeinlage größer als diejenige der Fig. 7 ist. Ferner wird durch eine solche Ausgestaltung die Turbulenz der Strömung weiter verbessert.

Bei den Ausführungsformen gemäß Fig. 6 bis 8 kann der Metallstreifen unterschiedliche Dicken aufweisen, was beim Walzen des Blechstreifens ohne Schwierigkeiten berücksichtigt werden kann. Das hat den Vorteil, daß der Blechstreifen 20 über die Breite, die die Rohrwand des Flachrohrs 19 bildet, dicker ausgeführt wird, beispielsweise mit einer Wandstärke von 0,3 mm und der Teil, der sich an den Stützsteg 26 bzw. 35 anschließt und die Turbulenzeinlage 28 bzw. 37 bildet, lediglich eine Dicke von 0,1 oder 0,15 mm aufweist. Aufgrund der wechselseitigen Anlageflächen der Turbulenzeinlage an den Flachseiten 23 und 24 ist für diese Ausführungsformen der Metallstreifen 20 aus einem beidseitig lotplattierten Material zu wählen.

45 Ansprüche

1. Flachrohr für einen Wärmetauscher, das aus einem gebogenen Metallstreifen (1, 20) besteht, der an mindestens einer die Rohrnaht bildenden Stelle einen überlappenden Bereich (14, 21) aufweist, wobei im Rohrrinnen zwischen den Rohrflachseiten (3, 4, 23, 24) ein sich in Rohrlängsrichtung erstreckender Stützsteg (7, 8, 15, 26, 34, 35) angeordnet ist, der durch einen entsprechend abgebogenen Teil des Metallstreifens gebildet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Metallstreifen (1) aus einem zumindest einseitig lotplattierten Material besteht und der Stützsteg (7, 8, 15, 26, 34,

35) derart gestaltet ist, daß mindestens eine Anlagefläche (9, 10, 16, 17, 27, 32, 33, 36) des Stützsteges mit der anderen Rohrflachseite (3, 4, 23, 24) des Flachrohres (2, 19) gegeben ist, wo bei mindestens eine Seite der Anlagefläche von der lotplattierten Oberfläche des Metallstreifens (1, 20) gebildet ist, und daß das Flachrohr (2, 19) sowohl im überlappenden Bereich (14, 21) als auch an der Anlagefläche (9, 10, 16, 17, 27, 32, 33, 36) gelötet ist.

2. Flachrohr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Metallstreifen (1) auf der die Rohraußenseite bildenden Seite lotplattiert ist.

3. Flachrohr nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der überlappende Bereich (14) durch zwei parallel verlaufende, aneinanderliegende Stützstege (7, 8) gebildet ist und als Anlageflächen (9, 10) an der benachbarten Rohrflachseite (3) jeder der Stützstege (7, 8) einen rechtwinklig abgebogenen Rand aufweist, wobei die Ränder in entgegengesetzter Richtung abgewinkelt sind.

4. Flachrohr nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützsteg (15) und die Anlagefläche (16) durch einen zweifach in dieselbe Richtung abgewinkelten Rand des Metallstreifens (1) gebildet und annähernd in der Mitte der Flachseiten (3, 4) angeordnet sind.

5. Flachrohr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Metallstreifen (1) auf der die Rohrinnenseite bildenden Seite lotplattiert ist.

6. Flachrohr nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützsteg (15) und die Anlagefläche (17) durch einen zweimal, jedoch in entgegengesetzte Richtungen abgewinkelten Rand des Metallstreifens (1) gebildet und etwa in der Mitte der Flachseiten (3, 4) angeordnet sind.

7. Flachrohr nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in Längsrichtung des Röhres (2) verlaufende zusätzliche Stützstege (18) vorgesehen sind, die durch nach innen gerichtete Falzungen des Blechstreifens (1) gebildet sind.

8. Flachrohr nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Teil des Metallstreifens (20) sich innerhalb des Flachrohres (19) im wesentlichen bis in die Nähe der Randbereiche (22, 25) erstreckt, der somit eine einstückig mit dem Flachrohr geformte Turbulenzeinlage (28, 37) bildet, und der etwa in der Mitte der Flachseiten (23, 24) mindestens eine Anlagefläche (32, 33, 38) an jeder Flachseite (23, 24) des Flachrohres aufweist.

9. Flachrohr nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Metallstreifen (20) beidseitig lotplattiert ist.

10. Flachrohr nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der die Rohrnaht bildende überlappende Bereich (21) nahe eines der seitli-

chen Enden (22) angeordnet ist und - im Querschnitt des Flachrohres (19) gesehen - die sich innerhalb des Flachrohres erstreckende Turbulenzeinlage (28, 37) zickzack-, wellen- oder mäanderförmig ausgebildet ist.

5 11. Flachrohr nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Teil des Metallstreifens (20), der die Turbulenzeinlage (28, 37) bildet, dünner ausgewalzt ist, als der die Rohrwand bildende Teil.

10 12. Flachrohr nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der die Turbulenzeinlage (28, 37) bildende Teil des Metallstreifens (20) mit Aussparungen (31, 39) und/oder Turbulatoren (40) versehen ist.

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG.1

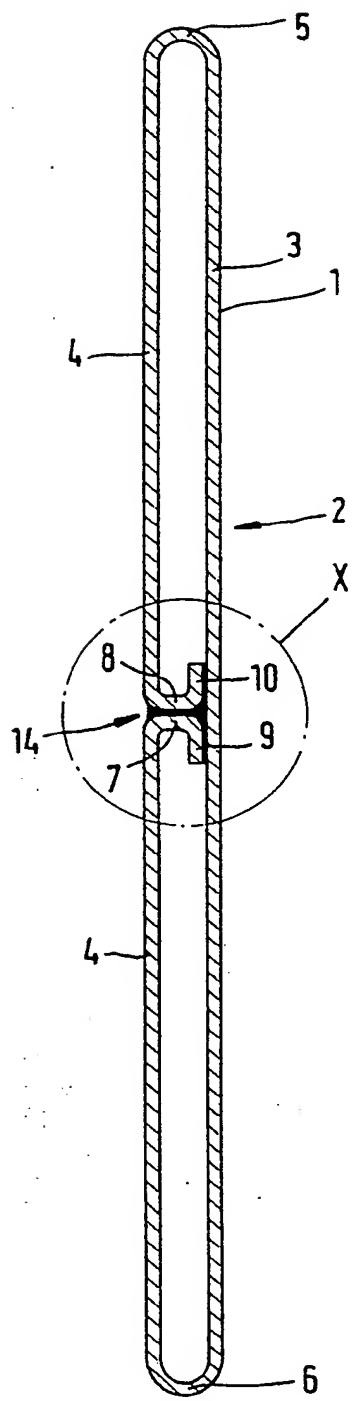
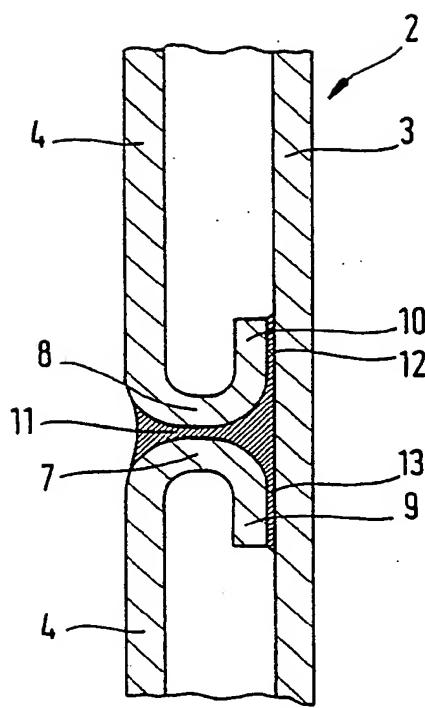


FIG.2



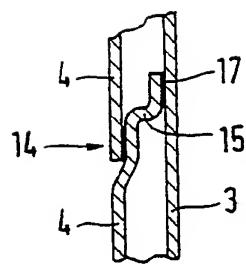
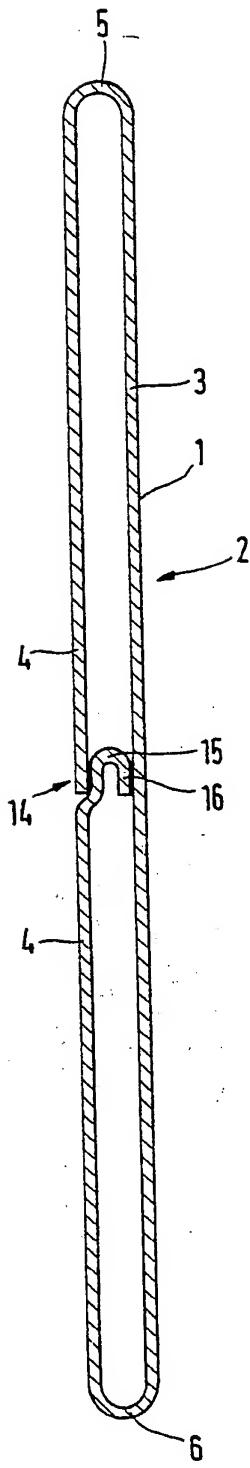


FIG. 4

FIG. 3

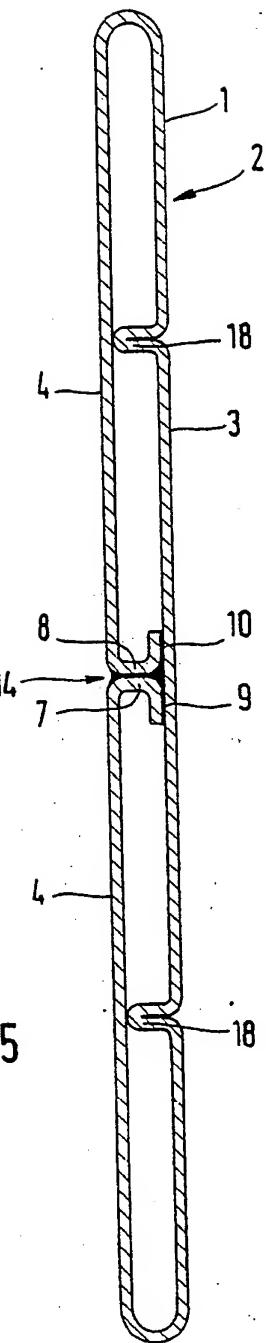


FIG. 5

FIG.6

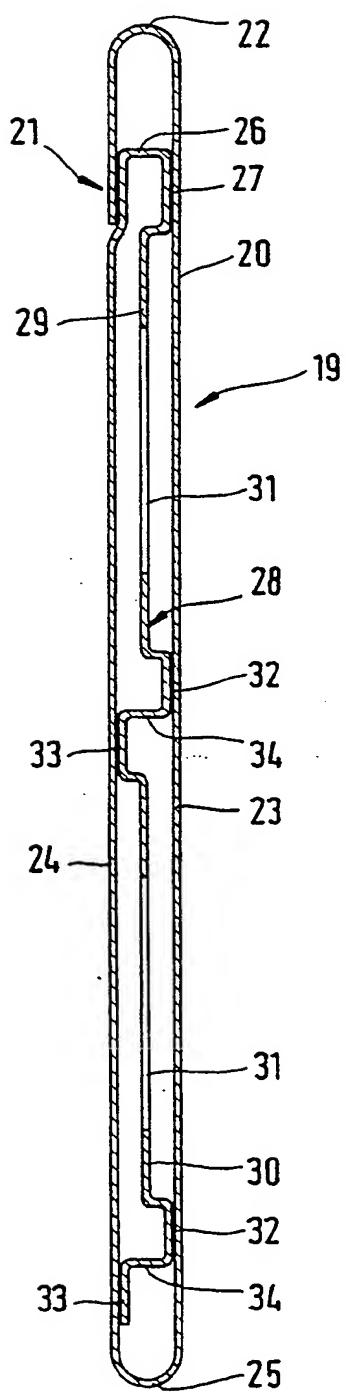


FIG.7

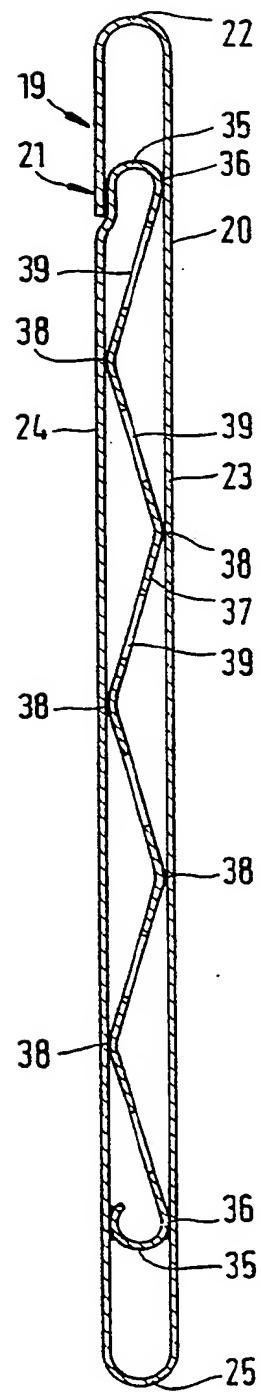
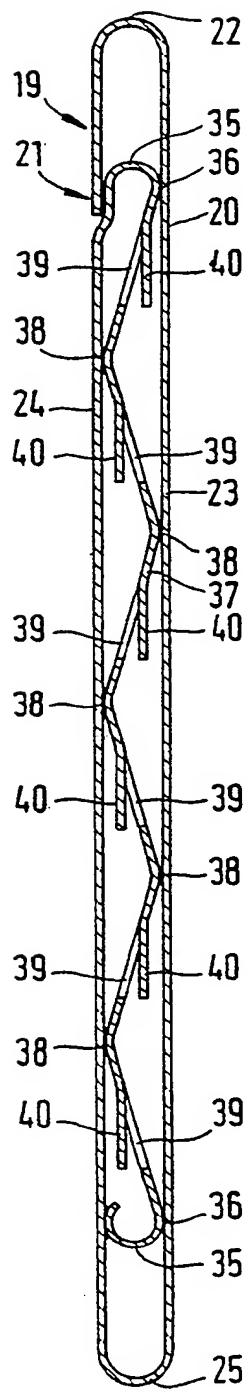


FIG.8





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 88 11 0537

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	
Y	US-A-2 373 218 (ARNOLD) * Seite 2, Spalte 1, Zeilen 33-48; Figur 2 *	1,2,5,8 -10	F 28 F 1/02 F 28 F 1/40 // F 28 F 13/12
Y	CH-A- 341 520 (MORRIS MOTORS) * Anspruch 1; Figuren 1,3 *	1,2,5,8 -10	
D,A	DE-A-2 506 434 (GRÄNGES ESSEM) * Figuren 1,2 *	6	
A	GB-A-1 599 395 (IMI MARSTON RADIATORS) * Seite 2, Zeilen 43-50; Figuren 3,4 *	12	
A	DE-C-3 216 140 (KÜHLERFABRIK LÄNGERER & REICH) * Figur *	1,6	
D,A	US-A-2 488 615 (ARNOLD) * Figuren 3-10 *	8-12	
A	FR-A-1 554 962 (OLIN MATHIESON) * Seite 1, Spalte 1, Zeilen 8-17; Figur 3 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
A	FR-A- 470 926 (AUTO-RADIATOR) * Figur 6 *	7	F 28 F F 28 D
A	GB-A-2 166 862 (SÜDDEUTSCHE KÜHLERFABRIK) * Figuren 7,8 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche 11-10-1988	Prüfer HOERNELL, L.H.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			